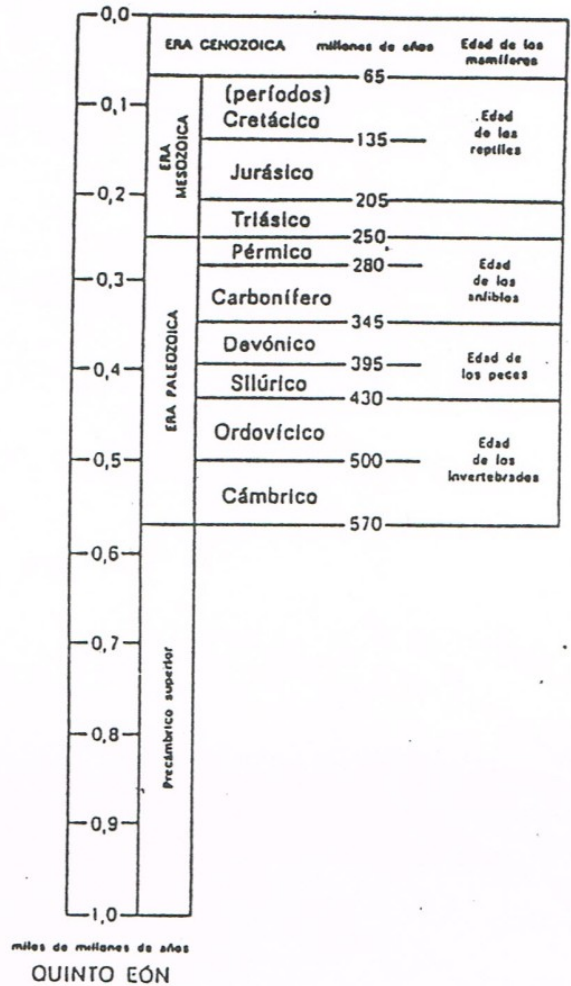
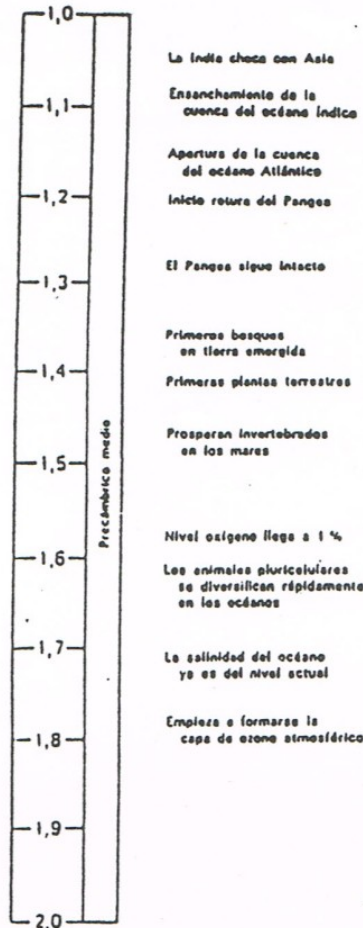


Disminuye el contenido de dióxido de carbono en la atmósfera

Crecimiento de litosfera continental

El oxígeno atmosférico se aproxima al 0.1 % del valor actual



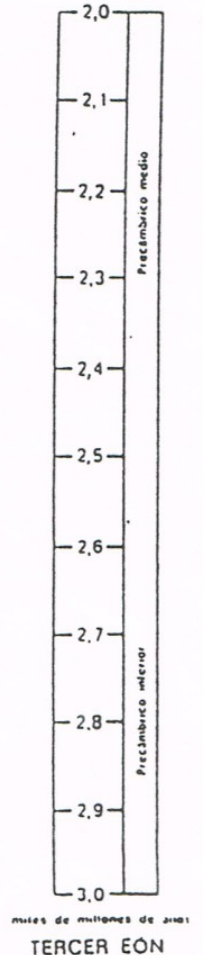
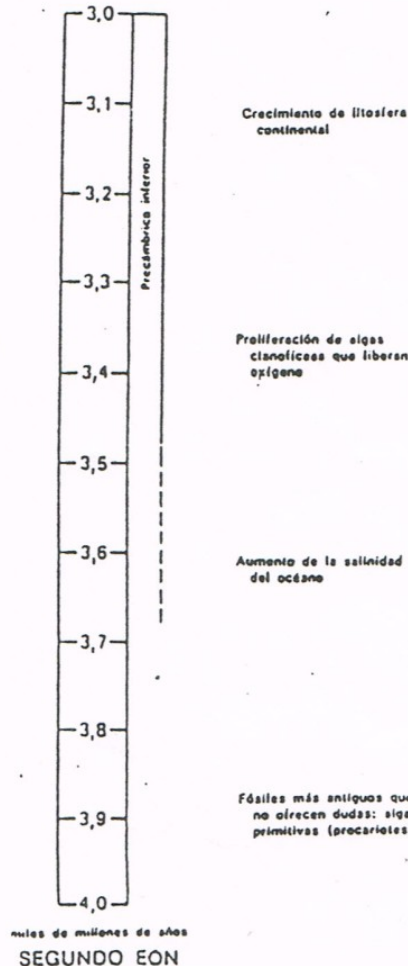
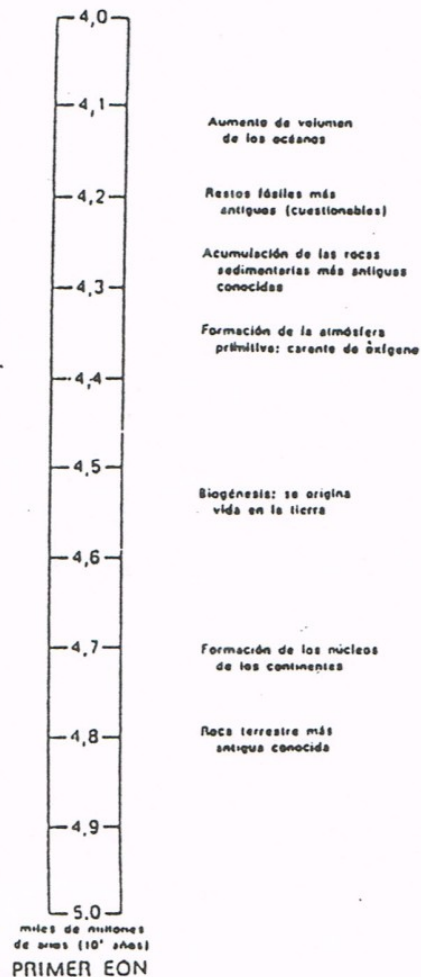
Va formándose la corteza terrestre

Formación océano primitivo

La acumulación de calor interno provoca fusión y trastornos en el interior de la tierra

Ya formados el planeta tierra y la luna

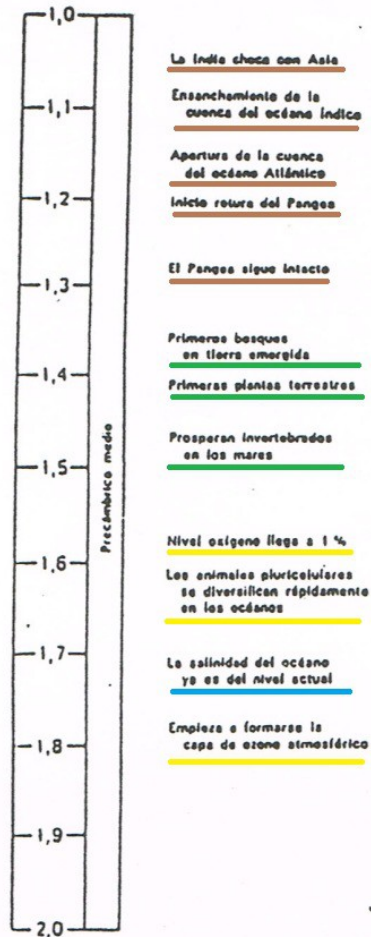
Acreción de planetas en plena actividad



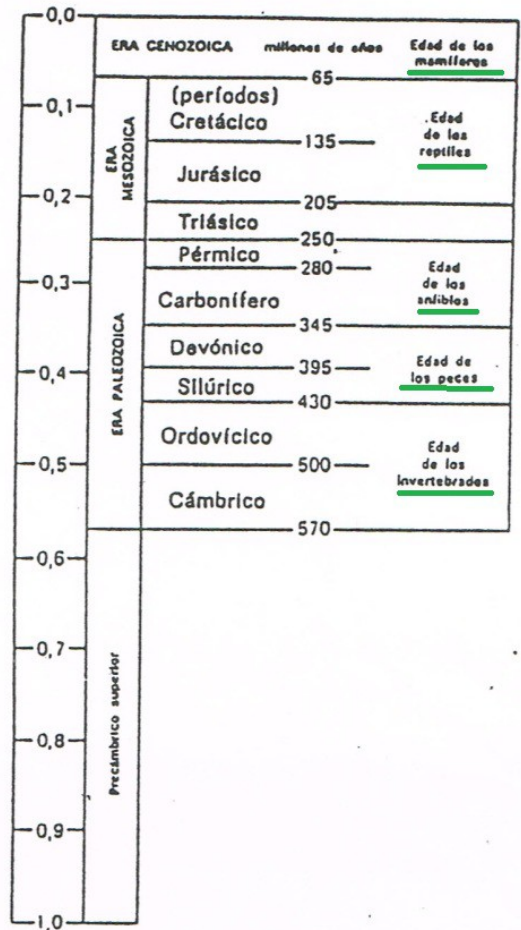
Disminuye el contenido de dióxido de carbono en la atmósfera

Crecimiento de litosfera continental

El oxígeno atmosférico se aproxima al 0.1 % del valor actual



CUARTO EÓN



QUINTO EÓN

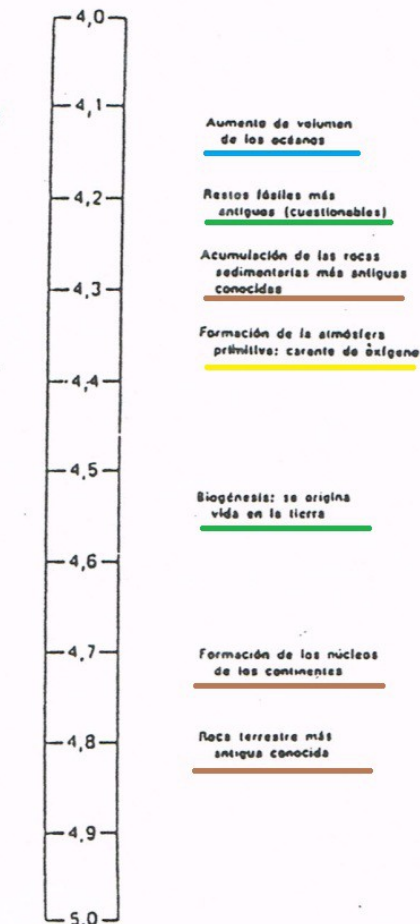
Va formándose la corteza terrestre

Formación océano primitivo

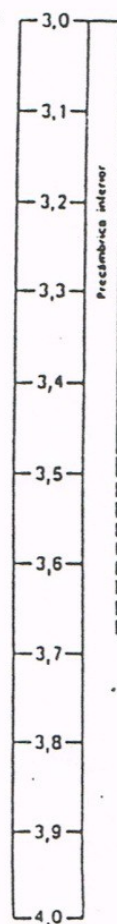
La acumulación de calor interno provoca fusión y trastornos en el interior de la tierra

Ya formados el planeta tierra y la luna

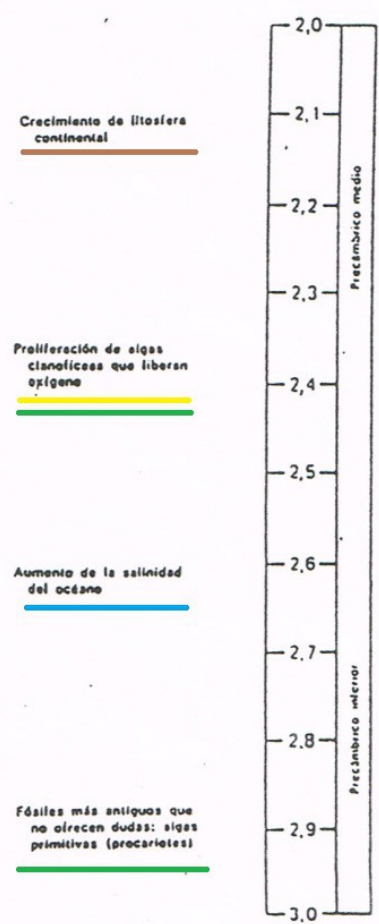
Acresión de planetas en plena actividad



PRIMER EÓN



SEGUNDO EÓN



TERCER EÓN

## ORIGEN Y EVOLUCIÓN DE LA GEOSFERA

- a) Hace 4900-4800 m.a. acreción del planeta en plena actividad
- b) Hace 4700 m.a. la Tierra y la Luna estaban formados
- c) Hace 4550 m.a. la acumulación del calor interno provocó la fusión del planeta y trastornos (diferenciación en capas según densidad) en el interior del planeta
- d) Hace 4000 m.a. va formándose la corteza terrestre (de rocas magmáticas)
- e) 3800 m.a. es la edad de la roca más antigua encontrada
- f) 3300 m.a. es la edad de las rocas sedimentarias más antiguas conocidas.
- g) Hace 2100 m.a. crecimiento de la litosfera continental (evidencias de incorporación de materiales a los márgenes de los núcleos continentales -recuerda el funcionamiento de las zonas de subducción)
- h) Hace 280 m.a. Pangea (el último Pangea)
- i) Hace 200 m.a. se inicia la rotura de Pangea
- j) Hace 180 m.a. se comienza a abrir el Atlántico
- k) Hace 50 m.a. la India choca con Asia

## ORIGEN Y EVOLUCIÓN DE LA ATMÓSFERA,

- 1- Hace 3400 m.a., formación de la atmósfera primitiva carente de oxígeno
- 2- Hace 2400 m.a., proliferación de algas -o mejor dicho bacterias- cianofíceas que liberan oxígeno
- 3- Hace 1800 m.a. el oxígeno atmosférico alcanza el 0'1% del valor actual
- 4- Hace 1200 m.a. disminuye el CO<sub>2</sub> de la atmósfera
- 5- Hace 800 m.a. comienza a formarse la capa de ozono
- 6- Hace 600 m.a. el oxígeno atmosférico llega al 1%
- 7- Hace 400 m.a. aparecen las primeras plantas terrestres.

- A la vista de los anteriores comentarios la **atmósfera primitiva** era muy diferente de la actual: **sin oxígeno (hoy el 21% de sus gases son O<sub>2</sub>)**, **con más CO<sub>2</sub> (hoy supone el 0'03% de los gases atmosféricos)** y **tampoco había ozono (O<sub>3</sub>)**

- Con el tiempo disminuyó el CO<sub>2</sub> y se acumuló O<sub>2</sub>, ambos cambios **consecuencia de la fotosíntesis**.

- Pero no se pueden escapar algunos matices: **la vida apareció hace 3500 m.a.**; pero las **bacterias fotosintetizadoras que liberaban O<sub>2</sub>** no aparecen hasta mucho después (**hace 2400 m.a.**);

además, **la cadena alimenticia se basa en los fotosintetizadores**, que debieron estar presentes por lo tanto desde el principio -o casi-; de todo ello se deduce que **las primeras bacterias fotosintetizadoras** no fueron las cianofíceas de hace 2400 m.a. (**fueron otras con una fotosíntesis no liberadora de O<sub>2</sub>** y que siguen estado presentes en el mundo actual: son bacterias que al fotosintetizar desprenden S en vez de O<sub>2</sub>, algo que te puede sonar muy raro de momento y que se entiende mejor en bachillerato)

- Si miras los gráficos del libro pág 60-61 encuentras ideas semejantes a las descritas aquí: ves que el CO<sub>2</sub> empieza a disminuir hace 3500 m.a. (biogénesis, fotosintetizadores presentes) y que el O<sub>2</sub> empieza a aumentar hace unos 2000 m.a. (bacterias cianofíceas). -Hasta hace unos 1800 m.a. no aparecieron los primeros microbios eucariontes: **casi 2000 m.a de vida exclusivamente bacteriana-**.

- Cuando el **O<sub>2</sub> empezó a ser abundante se pudo empezar a acumular O<sub>3</sub> ozono** hace 800 m.a.: la capa de ozono es una gran acumulación de dicha alternativa molecular del oxígeno O<sub>3</sub>; las mayores concentraciones de O<sub>3</sub> se producen en torno a los 35-50 km -capa de ozono- ya que allí es donde coinciden las dos circunstancias favorables: la radiación solar es suficientemente intensa -recuerda que se debilita, va siendo absorbida, al atravesar la atmósfera; y las moléculas materia prima O<sub>2</sub> son suficientemente abundantes -recuerda que al ir ascendiendo cada vez hay menos



gases por ser menor el peso de la atmósfera por encima- y por tanto también menos O<sub>2</sub>

- **Sólo cuando el O<sub>3</sub> fue suficientemente abundante**, la atmósfera era capaz de absorber la radiación ultravioleta y por ello **la vida pudo salir del agua**, algo que sucedió **hace 400 m.a.**: primeras plantas terrestres significa primeros ecosistemas en tierra firme, pues las plantas son la base de la cadena alimenticia en tierra.

- Se ha hablado de la evolución de la **atmósfera** terrestre pero no se ha comentado que **se originó por desgasificación del planeta**: recuerda un planeta fundido como consecuencia del proceso de acreción, diferenciándose en capas según densidad, con un interior más caliente y por ello más **actividad volcánica** -y deducimos una tectónica de placas más rápida-

## ORIGEN Y EVOLUCIÓN DE LA HIDROSFERA,

- Hace 4100 m.a. formación del océano primitivo (condensación del vapor de agua de la atmósfera)
- Hace 3100 m.a aumento del volumen de los océanos
- Hace 2600 m.a. Aumento de la salinidad de los océanos
- Hace 700 m.a. La salinidad de los océanos es como la actual

## ORIGEN Y EVOLUCIÓN DE LA BIOSFERA

- 3600-3500 m.a Biogénesis: se origina la vida en la tierra.
- 3200 m.a Restos de fósiles más antiguos (cuestionable).
- 2900 m.a Fósiles más antiguos que no ofrecen dudas: algas primitivas
- 2400-2300 m.a proliferación de algas cianofíceas que liberan oxígeno.
- En el Precámbrico superior (700 m.a) los animales pluricelulares se diversifican rápidamente en los océanos.
- En el Ordovícico (500 m.a) prosperan los invertebrados en los mares (edad de los invertebrados).
- En el Silúrico (400 m.a) primeras plantas terrestres.
- En el Devónico (395-345 m.a) primeros bosques en tierra emergida (en estas dos etapas Silúrico-Devónico es la edad de los peces).
- En el Carbonífero-Permiano (345 a 250 m.a.) aparecieron y se extendieron mucho los anfibios
- Entre 205-65 m.a (Jurásico y Triásico) edad de los reptiles.
- En la era Cenozoica (65 m.a hasta hoy) es la edad de los mamíferos.

**Aplica la lógica y ordena los siguientes acontecimientos;** sitúalos **POR GRUPOS** en PRECÁMBRICO, PALEOZOICO, MESOZOICO, CENOZOICO. Escribe solo la secuencia de números

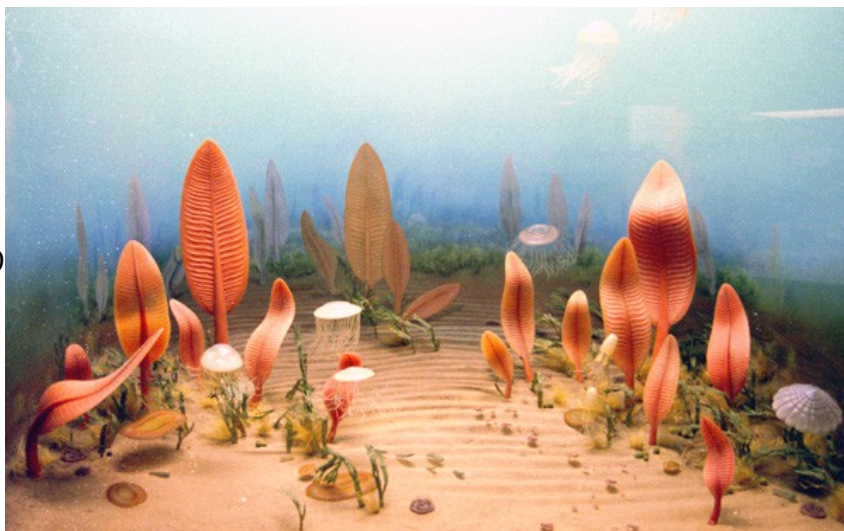
- a) Formación de la Tierra.
- b) Formación de la primera atmósfera (sin oxígeno).
- c) Gran bombardeo meteorítico.
- d) Formación de la Luna.
- e) Formación de océanos primitivos.
- f) Primeros metazoos: fauna de Ediacara.
- g) Formación de las primeras rocas litosféricas
- h) Aparecen los vertebrados = peces acorazados.
- i) Comienza a liberarse oxígeno hacia la atmósfera.
- j) Primeros seres vivos pluricelulares: algas rojas y verdes.
- k) Los reptiles dominan la Tierra
- l) Se diversifican los invertebrados.
- m) Las plantas (Briofitas = musgos) y los animales (Artrópodos) salen del agua y colonizan la Tierra.
- n) La atmósfera alcanza los niveles actuales de oxígeno.
- o) Los vertebrados conquistan la Tierra: peces - anfibios - reptiles.
- p) Aparece la especie humana.
- q) Surgen las Espermatófitas, plantas con semillas.
- r) Comienza a formarse la capa de Ozono.
- s) Se forma el último Pangea.
- t) Aparición de la vida
- u) Gran extinción Pérmica.
- v) Aparecen los dinosaurios y otros grandes reptiles, que se extenderán por todos los mares y continentes y dominarán la Tierra.
- w) Surgen los Mamíferos y las Aves.
- x) Gran extinción Cretácica por el impacto de una gran meteorito.
- y) Los mamíferos se diversifican y se extienden por toda la Tierra.
- z) Continúa la expansión del Océano Atlántico.

### Explica por qué no es correcto decir...

- **que primero se creó una atmósfera con oxígeno y luego apareció la vida:** La vida aparece hace 3500 m.a., mientras que la atmósfera con oxígeno apareció hace +/- 1800 m.a. (nivel de  $O_2$  atmosférico entonces era el 0.1% del actual). Existían, hasta la aparición del oxígeno atmosférico, organismos procariontes que no necesitaban  $O_2$  para vivir.
- **que el oxígeno empezó a acumularse en la atmósfera nada más aparecer la vida.** No es correcto. Los primeros organismos en realizar la fotosíntesis (hace 3500 m.a, Biogénesis) no emitían  $O_2$  ya que el  $O_2$  comienza a acumularse en la atmósfera hace 2400 m.a (por lo tanto desde la formación de la atmosfera primitiva hasta 1000 m.a después, la Tierra no tenía oxígeno ). La consecuencia de que haya mas oxígeno en la Tierra es que aparecen organismos oxigénicos, cianobacterias que hacen la fotosíntesis produciendo oxígeno -pero los primeros organismos fotosintetizadores no tenían fotosíntesis oxigénica: eran bacterias con una fotosíntesis especial, que aún perduran en los ecosistemas actuales-
- **que la atmósfera en principio ya tenía los niveles actuales de  $CO_2$  (0'03%) y  $O_2$  (21%).** Es incorrecto, ya que hace 3500 m.a. había mucho más dióxido de carbono que en la actualidad, de la liberación de gases del interior de la tierra. Este empezó a descender gracias a los organismos fotosintetizadores (biogénesis hace 3500 m.a.). Al haber mayor cantidad de dióxido de carbono, el clima de la Tierra en aquella época debía ser mucho más caluroso que en la actualidad, ya que el dióxido de carbono es un gas que interviene en el efecto invernadero. Pero a pesar de esto tenemos que tener en cuenta que el Sol en aquella época emitía menos energía que en la actualidad; sin embargo la mayoría de los rayos que emitía que daban retenidos por el dióxido de carbono. El oxígeno no empezó a aumentar hasta hace 2400 m.a. con la aparición de las cianobacterias que realizan una fotosíntesis desprendedora de oxígeno. Por lo tanto, desde hace 3500 m.a hasta hace 2400 m.a. la fotosíntesis era de un tipo que no desprendía  $O_2$  (realizada por cierto tipo de bacterias) y aunque dicha fotosíntesis disminuía la cantidad de  $CO_2$  de la atmósfera primitiva no aumentó el  $O_2$  desde el comienzo de la vida.  
A estas afirmaciones le falta un detalle: aunque parece que en aquellas épocas el efecto invernadero debía ser enorme por la cantidad enorme de  $CO_2$  sin embargo olvidamos un detalle: la actividad de una estrella no es siempre igual y en aquella época el Sol debía emitir menos energía que en el estado actual de una estrella más antigua
- **que la vida colonizó la tierra firme desde sus comienzo:** NO es correcto. La vida surgió hace 3500 m.a pero no fue posible en superficie ya que ahí sería afectada por la radiación solar ultravioleta nociva. Cuando se forma la vida (3500 m.a.) aún no se ha formado la capa de ozono -empezó a aparecer hace 800 m.a-. El ozono es el que absorbe la radiación ultravioleta ya que ella contribuye a su formación, y por lo tanto es el que protege a la Tierra de la radiación ultravioleta, permitiendo así el salto de la vida a tierra firme. Sólo cuando la capa de ozono fue suficientemente protectora pudieron establecerse ecosistemas en tierra firme, cosa que no sucedió hasta...hace 400 m.a.
- **que primero aparecieron los anfibios y luego las plantas terrestres.** Primero tuvo que haber suficiente oxígeno para poder formarse la capa de ozono para que las plantas salieran al exterior (si lo hubieran hecho antes no hubieran sobrevivido dado que nada las protegían de los rayos ultravioleta). Después de todo esto los anfibios colonizaron la tierra emergida aunque limitándose a las zonas húmedas ya que todavía mantenían la respiración cutánea; la existencia de plantas terrestres supuso que se podían alimentar en la superficie

terrestre pues las plantas son el inicio de la cadena alimenticia en tierra firme. Estos anfibios, no necesariamente debían ser vegetarianos, ¿VERDAD? Sí que podrían ser vegetarianos ya que las plantas se desarrollaron antes que ellos. Pero necesariamenten no debían serlo pues bien se podían alimentar de ...del plactón o de otros seres que se encontraran en el agua.

- **que primero surgieron los reptiles y luego los anfibios:** No es correcto. Primero surgieron los anfibios y luego los reptiles, ya que como podemos ver, la evolución de los reptiles permitió independizarse totalmente del agua (los anfibios, anteriores habían comenzado la exploración de un nuevo medio -el terrestre- con una independización parcial del agua), los reptiles tienen la piel protegida de la deshidratación mediante escamas, en cambio los anfibios no tienen la piel protegida por escamas ya que tenía respiración cutánea, como complemento a un pulmón primitivo, con no mucha superficie de intercambio gaseoso; y en los reptiles, el pulmón está bien desarrollado y no es necesario que vivan en ambientes húmedos, ya que la deshidratación no es un problema como les ocurre a los anfibios que si viven en sitios húmedos para que no se deshidraten.
- **que las rocas más antiguas de la corteza terrestre fueron de naturaleza sedimentaria:** NO es posible. En primer lugar, porque las rocas sedimentarias provienen de fragmentos de otras rocas ya existentes, por lo que no han podido ser las primeras; además se acumulan sobre rocas ya presentes y necesitan unos agentes atmosféricos (atmósfera primitiva 3400 m.a.) que permitan la creación de ríos que sean los que arrastren los sedimentos a las cuencas donde se formarán las rocas. Además, en la etapa inicial de una tierra fundida es evidente que a medida que se enfriaba la tierra y solidificaba la corteza se formarían rocas de tipo...magmáticas
- **¿por qué al Ordovícico y al Cámbrico se le llama "la edad de los invertebrados"?**  
¿Cuándo surgen los invertebrados? Porque entre estas dos etapas es cuando se lleva a cabo su desarrollo. Los invertebrados surgen hace 500 m.a. (paso del Cámbrico al Ordovícico).  
NO: EN ESTOS PERIODOS NO HABÍA AUN VERTEBRADOS; LOS INVERTEBRADOS EMPEZARON A DESARROLLARSE DESDE LA ÉPOCA DE LA FAUNA DE EDIACRA -EN EL PRECÁMBRICO FINAL-. LA EXPLOSIÓN CÁMBRICA SUCEDÉ AL COMENZAR EL CÁMBRICO y en ella los fósiles empiezan a aparecer en las rocas frecuentemente, debido a la aparición de formas pluricelulares y de organismos con partes duras (conchas, caparazones...). Los invertebrados surgen hace 0.6 millones de años, y éstos habitan en los mares (600 m.a. dice el párrafo siguiente)
- **¿qué es la Fauna de Ediacara?**  
**¿Qué significa la expresión "explosión Cámbrica"?** La Fauna de Ediacara es un yacimiento fósilífero donde se muestra el momento en el que surgen los primeros organismos pluricelulares en la Tierra, hace 600 m.a.: son seres de cuerpo blando.... Se trata de los ancestros de los moluscos y los anélidos. Tras su extinción acontece la llamada "explosión cámbrica".



La "explosión Cámbrica" hace referencia a la aparición abundante repentina de fósiles en las rocas. Esto se da AL COMIENZO del Cámbrico cuando los organismos pluricelulares empiezan a poseer partes duras.

- ¿por qué Wegener encontró los mismos reptiles en Sudamérica y África? (mira el calendario de la historia de la Tierra) África y Sudamérica estuvieron juntos en Pangea hasta que empezó a fracturarse (hace 200 m.a. al inicio del Jurásico). EN ESA ÉPOCA YA HABÍAN APARECIDO LOS REPTILES, QUE SURGEN..en el Jurásico (205 m.a.)

### **Cita los organismos más característicos de cada una de las eras geológicas (Paleozoico, Mesozoico, Cenozoico)**

EN EL PALEOZOICO se desarrollan varios organismos, de los cuales se puede destacar:

- Trilobites: Artropodos marinos con el cuerpo cubierto por un exoesqueleto de quitina. fotos de todos estos
- Graptolites: Diminutos organismos planctónicos agrupados en colonias. Viven durante el paleozoico inferior.
- Helechos gigantes: Forman los bosques del carbonífero, originaron yacimientos de carbón en América del Norte y Eurasia.
- Peces acorazados: Primeros peces en aparecer, la parte posterior de su cuerpo estaba cubierta por una franja ósea. (Agua dulce)
- Cámbrico (570-500 m.a.) y Ordovícico (500-430 m.a.) : Edad de los invertebrados pues sin presencia aún de vertebrados
- Silúrico (430-395 m.a.) y Devónico (395-345 m.a.) : aparecen los peces, los vertebrados más antiguos
- Carbonífero (345-280 m.a.) y Pérmico (280-250 m.a.) : aparecen los anfibios.

### **EN EL MESOZOICO:**

- Ammonites*: Molusco cefalópodo nadador. Con una concha externa en espiral y dividida internamente en cámaras.
- Belemnites*: Molusco cefalópodo nadador, parecido al calamar pero con una concha interna maciza y alargada.
- Reptiles: Mayoritarios durante el mesozoico. Gran diversificación y colonización de todos los medios.

### **EN EL CENOZOICO (65 m.a.- actualidad) : gran diversidad de mamíferos.**

- Nummlites*: Animales unicelulares que tiene el aspecto de una moneda, pues su caparazón esta aplastado.
- Messohippus*: Antepasado del caballo. Tenía tres dedos en cada pata y ramoneaba.
- Smilidon*: Felinos conocidos como "diente de sable". Sus colmillos superiores llegaban a los 18 cm.